

Министерство образования и науки Российской Федерации  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»

Кафедра общей геологии и полезных ископаемых

Геологическая интерпретация петромагнитных свойств почв территории  
Жирновского месторождения (Волгоградская область)  
АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 401 группы  
направления 05.03.01 «Геология»  
геологического факультета  
Харченко Александра Александровича

**Научный руководитель**

к. г.- м. н., доцент кафедры  
общей геологии и полезных  
ископаемых

\_\_\_\_\_

В. Б. Сельцер

**Консультант**

к. г. н., СНСОГ  
НИИ ЕН СГУ

\_\_\_\_\_

М. В. Решетников

**Зав. кафедрой**

к. г.- м. н., заведующий  
кафедрой общей геологии и  
полезных ископаемых

\_\_\_\_\_

В. Н. Ерёмин

Саратов 2018

**Введение.** В основу настоящей квалификационной работы положены материалы, полученные в процессе прохождения автором преддипломной практики в лаборатории «Геоэкологии» СГУ им. Н. Г. Чернышевского.

Во время работы автором были проведены исследования петромагнитных свойств почв на территории одного из месторождений углеводородного сырья в пределах Волгоградской области. Объектом исследования является Жирновское нефтяное месторождение.

Магнитное исследование почв в зонах активной антропогенной нагрузки, к которым относятся, в том числе территория Жирновского месторождения, позволяет определить наличие частиц магнитных минералов в почвах и, как следствие, оценивать техногенное воздействие на них. Кроме того, использовать петромагнитные данные при анализе геоморфологической обстановки исследованной территории. На данном, начальном этапе исследований это дает фундамент для дальнейшей оценки почв, всего месторождения. Для начала нужно изучить изначальное состояние почвенного покрова на территории месторождения.

Целью выпускной квалификационной работы является изучение петромагнитных свойств почв и их связь с особенностями геологического строения на территории Жирновского нефтяного месторождения.

Задачи, которые решались для достижения поставленных целей, были сформулированы следующим образом:

- охарактеризовать геологическое строение и особенности геоморфологической изученности территории;
- выбрать на территории участки с минимальной техногенной нагрузкой;
- провести отбор проб почв и измерить их петромагнитные показатели;

— провести анализ полученных петромагнитных данных и раскрыть их связь с особенностями геологического строения территории, построить графические приложения.

Измерения проводились на оборудовании лаборатории петрофизики СГУ, а написание выпускной квалификационной работы, проводилось на базе лаборатории геоэкологии СГУ.

### **Основное содержание работы.**

**Физико-географические условия месторождения.** В первой главе рассказывается об административном и физико-географическом положении исследуемой территории. Жирновское нефтяное месторождение расположено в среднем течении р. Медведицы в 320 км к северу от г. Волгограда и 80 км к юго-западу от г. Саратова. Площадь горного отвода составляет 3097 га. В административном отношении месторождение расположено в пределах Жирновского района, административным центром которого является г. Жирновск.

В создании современных форм рельефа большую роль сыграла р. Медведица, которая пересекает площадь в направлении, близком к меридиональному и делит её на две почти равные части. По геоморфологическому районированию левобережье представляет собой слабо всхолмлённую поверхность. Правобережье р. Медведицы представляет собой сильно приподнятую поверхность и сложено рядом хорошо выраженных холмов и удлиненных гряд, изрезанных глубокими оврагами с крутыми склонами. Перепад высот на данной территории составляет 130 м.

Жирновский район находится в северо-восточной части Волгоградской области на южных окраинах Приволжской возвышенности в подзоне умеренно-засушливых (разнотравно-типчаково-ковыльных) и сухих (типчаково-ковыльных) степей на черноземах южных и тёмно-каштановых почвах. Почвенный покров района представлен с северо-запада черноземами обыкновенными, далее на восток южными черноземами и темно —

каштановыми почвами. Почвообразующие породы в основном представлены покровными глинами, тяжелыми суглинками коричневого или желтого цвета, карбонатными, пористыми, часто лессовидного облика. Коренные почвоформирующими породами являются – глины, мел, мергель, известняк мезо-кайнозойского возраста. На склонах, особенно южных, часто встречаются солонцы в комплексе с южными черноземами маломощными или смытыми. В местах близкого залегания коренных пород сформировались укороченные, неполноразвитые южные черноземы.

**Геологическое строение территории.** На территории данного полигона на земную поверхность, по естественным обнажениям и карьерам выходят отложения палеозойского(средний и верхний карбон), мезозойского(средняя юра и нижний верхний мел) и кайнозойского возраста. Палеозойские породы преимущественно морского генезиса, и слагают ядро и свод складки, приуроченной к брахиантиклинальной складке, мезозойские представлены преимущественно породами морского и прибрежно-морского генезиса, а кайнозойский комплекс пород – это континентальные образования, распространенные в западной части территории.

Жирновское месторождение расположено в юго-восточной части древней платформы, в пределах ее плитного комплекса. Район приурочен к северной части субмеридианального Доно-Медведицкого вала, осложняющему юго-восточное окончание Рязано-Саратовского прогиба. По результатам бурения скважин и данным площадной геофизики, здесь установлены комплексы кристаллического фундамента, образования тафрогенного комплекса и комплекс осадочного чехла, достигающий мощности 5-7 км. В настоящее время продолжается активный рост территории. Это подтверждается: наличием аллювиальных террас р. Медведицы; наличием вторичных врезов в овраги; V-образной формой оврагами; висячими оврагами. Анализируя максимальные абсолютные отметки рельефа в южной и северной частях территории (260 м на юге и 230

м на севере), можно сказать, что южная часть территории поднимается быстрее, чем северная.

Учитывая, что объектом исследований в настоящей работе является почвенный покров территории нефтяного месторождения, появляется необходимость дать короткую справку о стратификации его продуктивных горизонтов. Жирновское месторождение нефти и газа является многопластовым и разрабатывается с конца 40-х годов. В его строении выделено десять основных продуктивных горизонтов: 1. Верецкий, 2. Мелекесский (пласт 111), 3. Мелекесский (пласт IV), 4. Нижнебашкирский, 5. Тульский (пласт  $A_2$ ), 6. Тульский (пласт  $B_1$ ), 7. Бобриковский (пласты  $B_2+B_3$ ), 8. Евлано-ливенский (пласты  $E_1+E_2$ ), 9. Бурегский, 10. Семилукский (пласты  $S_1+S_2$ ). Глубины залегания нефтепродуктивных отложений составляют от 2015 до 400 метров.

**Методика исследований.** В главе описаны методики, использованные при выполнении исследований. В качестве объекта исследований были выбраны почвы территории Жирновского нефтяного месторождения и его окрестностей.

Отбор проб и пробоподготовка велись в соответствии с ГОСТ 17.4.4.02-84 (почвы). Отбор проб почв методом конверта на территории Жирновского месторождения проводился в 2017 году. В ходе работы на исследуемой территории, было отобрано и обработано 100 проб почв. Сухие пробы перемешивались и очищались от мусора (обломков и корней растений), в точке пробоотбора и после перемешивания проба квартовалась, а затем помещалась в двойной полиэтиленовый пакет с сопроводительной этикеткой. Влажные пробы предварительно просушивались на воздухе и подвергались квартованию в лаборатории. Просеивание всех проб на сите  $1 \times 1$  миллиметр проводилось в лаборатории.

После проведения полевых исследований на основе космического снимка и данных GPS-навигатора была составлена ситуационная схема района исследований.

Далее описывается методика лабораторных петромагнитных исследований.

**Результаты исследований почвенного покрова.** Исследования магнитной восприимчивости почвенного покрова на урбанизированных территориях основываются на следующих посылах. Аэрозольные выбросы от разнообразной техногенной деятельности содержат массу твердых частиц, часть из которых несет в своем составе минералы, обладающие магнитными свойствами. Определенная доля этих твердых частиц обладает ферромагнитными свойствами, и соответственно высокими значениями магнитной восприимчивости. Депонируясь в почвах последние увеличивают их магнитную восприимчивость, которая становится, таким образом, индикатором техногенного загрязнения окружающей среды.

Нами были измерены следующие петромагнитные параметры:

1. Магнитная восприимчивость ( $k$ ) – физическая величина, характеризующая способность вещества намагничиваться под действием внешнего магнитного поля ( $H$ );  $J_i = k \cdot H$  и зависящая, главным образом, от концентрации пара- и ферромагнетиков в почве.

Обычная магнитная восприимчивость показывает содержание магнитных минералов в почве, но в почве есть также, не магнитные минералы которые после нагрева становятся магнитными. Чтобы узнать их количество и применяется термомагнитный эффект.

2. Измерение термомагнитного эффекта или термокаппаметрический анализ заключается в измерении прироста магнитной восприимчивости образцов после их нагрева на  $500^\circ\text{C}$  в окислительной среде ( $dk = kt - k$ , где  $k$  – магнитная восприимчивость,  $kt$  – магнитная восприимчивость после нагрева).

Прирост осуществляется за счет превращения изначально немагнитного пирита в сильномагнитный магнетит. Сходным эффектом, кроме пирита, обладают и магнитные сульфиды железа (типа пирротина, грейгита), и сидерит. В настоящее время термокаппаметрия широко используется при поиске и разведке нефтяных и газовых месторождений, а также при оценке геоэкологического состояния объектов хранения углеводородов.

Измерения магнитной восприимчивости проводятся в лаборатории Петрофизики СГУ (г. Саратов) на мультимастотномкаппабридже – МФК1-ФВ. Для проведения термокаппаметрического анализа образцы нагревались в печи СНОЛ 6/11-В с программным регулированием температуры. Все вычислительные работы проводятся в программе Microsoft Office Excel. А построение карт ведется в программе Surfer 8.0.

В четвертой главе рассказывается о результатах проведенных исследований. Всего на исследуемой территории было отобрано 100 почвенных образцов в 7 маршрутах. Один из маршрутов (маршрут №1) являлся рекогносцировочным, и проходил на правом берегу реки Медведицы от шламонакопителя до лагеря СГУ.

Маршрут № 2 проходит на левом берегу р. Медведица. Берет свое начало в сельхоз угодьях и заканчивается в пойме реки. Маршрут № 3 находится в 300м ниже по течению реки Медведица от маршрута № 2. Также начинается в сельхоз угодьях и заканчивается в пойме р.Медведица. Маршрут № 4 пролегает на правом берегу р. Медведицы. Берет свое начало в верховьях Большого Каменного Оврага и проходит по его правому борту. Маршрут № 5 проходит в 1 км южнее маршрута № 4, берет свое начало в сельхоз угодьях и заканчивается не далеко от лагеря СГУ. Маршрут № 6 находится в северной части изучаемого полигона. Берет свое начало от автодороги Калининск - Жирновск, далее проходит по борту оврага и заканчивается в районе меандры р. Медведицы. Маршрут № 7 начинается в

верховьях Малого Каменного Оврага, проходит по его бортам и заканчивается в устье.

Магнитная восприимчивость до нагрева (KLF) была измерена во всех 100 отобранных пробах и изменялась в пределах от  $1,12 \times 10^{-7}$  до  $4,79 \times 10^{-6}$  ед. СИ, при среднем значении  $5,62 \times 10^{-7}$  ед. СИ. Максимальное значение приурочено к образцу № 4/12, а минимальное значение к образцу № 4/11.

Магнитная восприимчивость после нагрева (KLfT) также была измерена во всех образцах и изменялась в пределах от  $1,44 \times 10^{-7}$  до  $2,84 \times 10^{-5}$  ед. СИ, при среднем значении  $2,43 \times 10^{-6}$  ед. СИ. Максимальное значение приурочено к образцу № 4/12, а минимальное значение к образцу № 2/17.

Термомагнитный эффект был рассчитан по 100 образцам (dk). Изменялся эффект, в пределах от 0,45 до 85,85. Среднее значение 4,97. Максимальное значение приурочено к образцу № 4/6, а минимальное к образцу № 7/14.

Полученные результаты послужили основой для графических изображений площадного распределения магнитной восприимчивости. В программном комплексе Surfer 8.0 были построены схемы площадного распределения магнитной восприимчивости до нагрева, после нагрева и термомагнитного эффекта в исследуемых почвах по всем маршрутам.

Маршрут № 2. На данном участке повышенные значения магнитной восприимчивости приурочены к точкам на водоразделе. Далее показатели снижаются закономерно по склону к пойме реки. Распределение магнитной восприимчивости связывается с элементарными почвенными процессами и геоморфологическими условиями на исследуемой территории. Показатель термомагнитного эффекта в данном случае не дает какой-либо информации так как почти не имеет резких отличий относительно магнитной восприимчивости.



Маршрут № 3. Здесь картина схожа с маршрутом № 2. Показатели магнитной восприимчивости также хорошо отражают геоморфологические условия. Но в точке 12 резко возрастают значения магнитной восприимчивости после нагрева и термомагнитного эффекта. С чем это связано, к сожалению, сказать трудно.

Маршрут № 4. Данный участок территории имеет техногенную нагрузку, что показывает хаотичное поведение показателей магнитной восприимчивости до и после нагрева и термомагнитного эффекта. Здесь можно увидеть, что в первой половине маршрута до точки 11 почвы естественные, а в точке 12 присутствует техногенный принос. Можно предположить, что это связано в первую очередь с деятельностью нефтяного промысла.

Маршрут № 5. Данный участок территории техногенно загружен. Все показатели ведут себя очень хаотично, это говорит о сильной техногенной нарушенности почв, что связано предположительно с деятельностью человека.

Маршрут № 6. По трассе маршрута показатели магнитной восприимчивости до нагрева отражают геоморфологические условия, а магнитная восприимчивость после нагрева и показатель термомагнитного эффекта показывают повышенное содержание термомагнитных минералов в центральной части маршрута.

Маршрут № 7. Показатели на данном маршруте ведут себя очень хаотично. В первой половине маршрута до точки 11 можно предположить, что это связано с сельскохозяйственной деятельностью, а далее с нефтяным промыслом.

**Заключение.** В процессе написания выпускной квалификационной работы, были решены все намеченные задачи и достигнута основная цель работы.

В ходе выполненной выпускной квалификационной работы, были описаны физико-географические условия, геологическое строение территории Жирновского месторождения, а так же изучены и проанализированы петромагнитные параметры характеризующие почвы – магнитная восприимчивость до и после нагрева и термомагнитный эффект.

В результате проведенных исследований было сформулировано несколько основных выводов:

1. Значения магнитной восприимчивости на исследуемом участке изменяются в достаточно широком диапазоне. Пространственное распределение магнитной восприимчивости в почвенном покрове, не подвергшегося техногенной трансформации, связано с положением проб в рельефе. Для водораздельного пространства характерны почвы с самыми высокими значениями магнитной восприимчивости, далее для склоновой части рельефа свойственно чередование низких и высоких значений магнитной восприимчивости. На поверхности террасы р. Медведица наблюдаются только низкие значения параметра.

2. На некоторых участках показатели магнитной восприимчивости и термомагнитного эффекта ведут себя хаотично. Чередуются низкими, и высокими показателями. Это предположительно дает информацию о техногенной нагрузке почвенного покрова на данных участках.

Таким образом, полученные данные позволяют сделать следующий шаг для оценки техногенной трансформации почв, в пределах всего месторождения.